

PAT-NO: JP02001291603A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001291603 A
TITLE: THICK-FILM RESISTOR PRINTED BOARD AND METHOD
OF MANUFACTURING THE SAME
PUBN-DATE: October 19, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OKUMURA, KOSEI	N/A
NAKAMURA, FUMIYOSHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SUMITOMO METAL ELECTRONICS DEVICES INC	N/A

APPL-NO: JP2000111905

APPL-DATE: April 7, 2000

INT-CL (IPC): H01C007/00, H01C001/02 , H01C017/22

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent pin holes from being formed in a resin film due to mist generated, when a thick film resistor is trimmed in a structure in which an overcoat glass and the resin film are laminated on the surface of the thick-film resistor formed on the surface of a board, to improve the film-films resistor in moisture resistance.

SOLUTION: An electrode pattern 13 is printed on the surface of a ceramic board 11 and baked, and then a thick-film resistor 12 is printed on the surface of the ceramic board 11 and baked over the electrode pattern 13. Thereafter, an overcoat glass 14 is printed on the surfaces of the thick-film

resistor 12
and the electrode pattern 13 and baked, and a resin film 15 of
ultraviolet-curing insulating resin (photosensitive resin) is printed
on the
surface of the overcoat glass 14 and is cured by having it irradiated
with
ultraviolet rays. Thereafter, the thick-film resistor 12 is trimmed
from above
the resin film 15 through a laser trimming method or the like, a

16 is filled up with ultraviolet-curing insulating resin by
printing and
then cured through irradiation using ultraviolet rays.

COPYRIGHT: (C)2001, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-291603

(P2001-291603A)

(43) 公開日 平成13年10月19日 (2001. 10. 19)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 1 C	7/00	H 0 1 C	Z 5 E 0 2 8
	1/02		M 5 E 0 3 2
	17/22	17/22	C 5 E 0 3 3

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-111905(P2000-111905)

(22) 出願日 平成12年4月7日 (2000. 4. 7)

(71) 出願人 391039896

株式会社住友金属エレクトロデバイス
山口県美祿市大嶺町東分字岩倉2701番1

(72) 発明者 奥村 孝正

山口県美祿市大嶺町東分字岩倉2701番1
株式会社住友金属エレクトロデバイス内

(72) 発明者 中村 文義

山口県美祿市大嶺町東分字岩倉2701番1
株式会社住友金属エレクトロデバイス内

(74) 代理人 100098420

弁理士 加古 宗男

Fターム(参考) 5E028 BA04 BB01 EB05

5E032 BA04 BB01 TA11 TB02

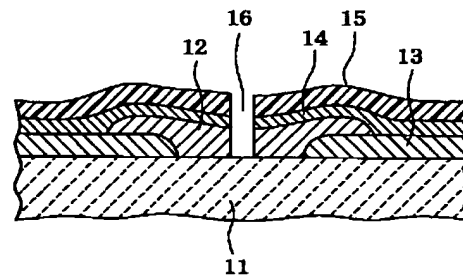
5E033 AA03 BE01

(54) 【発明の名称】 厚膜抵抗体印刷基板及びその製造方法

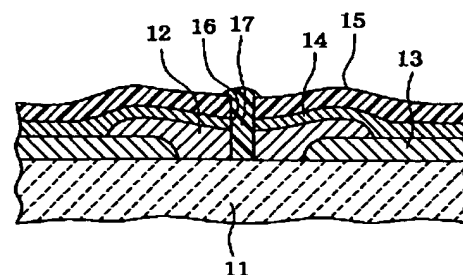
(57) 【要約】

【課題】 基板表面に形成された厚膜抵抗体の表面に、オーバーコートガラスと樹脂被膜とを重ねて形成して耐湿性を高める構成において、厚膜抵抗体のトリミング時に発生したミストで樹脂被膜にピンホールが発生するのを防止する。

【解決手段】 セラミック基板11の表面に電極パターン13を印刷・焼成した後、セラミック基板11の表面に厚膜抵抗体12を電極パターン13に跨って印刷・焼成する。この後、厚膜抵抗体12と電極パターン13の表面にオーバーコートガラス14を印刷・焼成した後、オーバーコートガラス14の表面に紫外線硬化型の絶縁性樹脂(感光性樹脂)を用いて樹脂被膜15を印刷し、これに紫外線を照射して硬化させる。その後、樹脂被膜15の上から厚膜抵抗体12をレーザトリミング等でトリミングした後、トリミング溝16に、紫外線硬化型の絶縁性樹脂を印刷により充填し、これに紫外線を照射して硬化させる。



(a) トリミング



(b) トリミング溝への樹脂の充填

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板表面に形成された厚膜抵抗体と、この厚膜抵抗体の表面を覆うオーバーコートガラスと、このオーバーコートガラスの表面を覆う樹脂被膜とを備えた厚膜抵抗体印刷基板において、前記樹脂被膜、前記オーバーコートガラス及び前記厚膜抵抗体を貫通する抵抗値調整用のトリミング溝と、このトリミング溝に充填された絶縁性の充填樹脂とを備えていることを特徴とする厚膜抵抗体印刷基板。

【請求項2】 基板表面に厚膜抵抗体を形成する工程と、前記厚膜抵抗体の表面にオーバーコートガラスを形成する工程と、前記オーバーコートガラスの表面に樹脂被膜を形成する工程と、前記厚膜抵抗体の抵抗値を調整するために前記樹脂被膜の上から前記厚膜抵抗体をトリミングして、前記樹脂被膜、前記オーバーコートガラス及び前記厚膜抵抗体を貫通する抵抗値調整用のトリミング溝を形成する工程と、トリミング後に前記トリミング溝に絶縁性の樹脂を充填する工程とを順に実行することを特徴とする厚膜抵抗体印刷基板の製造方法。

【請求項3】 前記樹脂被膜と前記トリミング溝の充填樹脂は、紫外線硬化型の樹脂を用いて形成することを特徴とする請求項2に記載の厚膜抵抗体印刷基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板表面に形成された厚膜抵抗体の表面に、オーバーコートガラスと樹脂被膜とを重ねて形成した厚膜抵抗体印刷基板及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、特開平10-154868号公報（図4参照）に示すように、セラミック基板1の表面に印刷・焼成した厚膜抵抗体2の耐湿性を向上させるために、厚膜抵抗体2とその電極パターン8の表面にオーバーコートガラス3を印刷・焼成し、更に、このオーバーコートガラス3の表面に樹脂被膜4を形成することが提案されている。

【0003】一般に、焼成後の厚膜抵抗体2は、抵抗値がばらついているため、焼成後に、厚膜抵抗体2をレーザートリミング等でトリミングして抵抗値を調整する必要がある。しかし、このトリミング時に、厚膜抵抗体2は、レーザーの熱で生じる熱歪によってマイクロクラックが発生しやすく、更に、このマイクロクラックが経時的に進行して抵抗値が経時変化（ドリフト）しやすい。従って、厚膜抵抗体2の信頼性を高めるには、マイクロクラックの発生・進行を抑えて抵抗値の経時変化をできるだけ小さくする必要がある。

【0004】そこで、図5及び図6（a）に示すように、トリミング工程前に、厚膜抵抗体2の表面にオーバーコートガラス3を印刷・焼成する。その後、図6（b）に示すように、オーバーコートガラス3の上から厚膜抵抗体2をレーザートリミングして抵抗値を調整する。このトリミング終了後に、オーバーコートガラス3の表面に紫外線硬化型の樹脂を印刷し、これに紫外線を照射して硬化させて樹脂被膜4を形成する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の製造方法では、オーバーコートガラス3の上から厚膜抵抗体2をレーザートリミングした後に、該オーバーコートガラス3の表面に紫外線硬化型の樹脂被膜4を印刷して硬化させるようにしているが、図6（b）に示すように、レーザートリミング時にトリミング溝5から飛散した微小なミスト（微粒子）6がオーバーコートガラス3の表面のトリミング溝5の周辺に付着する。このため、トリミング終了後に、オーバーコートガラス3上にスクリーンマスクをセットして樹脂を印刷すると、スクリーンマスクの下面にミスト6が付着してスクリーンマスクが目詰りする。このため、図6（c）に示すように、オーバーコートガラス3の表面のトリミング溝5の周辺のミスト6が付着した部分に樹脂を印刷するのが困難となり、その結果、樹脂被膜4にピンホール7が出来てしまい、耐湿性が低下するという欠点があった。

【0006】本発明はこのような事情を考慮してなされたものであり、従ってその目的は、トリミング後の厚膜抵抗体の表面を、ピンホールのない樹脂被膜によって完全に覆うことができ耐湿性を向上することができ、電気的特性の安定した信頼性の高い厚膜抵抗体を形成することができる厚膜抵抗体印刷基板及びその製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の厚膜抵抗体印刷基板は、請求項1のように、基板表面に形成された厚膜抵抗体と、この厚膜抵抗体の表面を覆うオーバーコートガラスと、このオーバーコートガラスの表面を覆う樹脂被膜と、前記樹脂被膜、前記オーバーコートガラス及び前記厚膜抵抗体を貫通する抵抗値調整用のトリミング溝と、このトリミング溝に充填された絶縁性の充填樹脂とを備えた構成としたものである。

【0008】このような構成の厚膜抵抗体印刷基板を製造する場合は、請求項2のように、基板表面に厚膜抵抗体を形成する工程と、前記厚膜抵抗体の表面にオーバーコートガラスを形成する工程と、前記オーバーコートガラスの表面に樹脂被膜を形成する工程と、前記厚膜抵抗体の抵抗値を調整するために前記樹脂被膜の上から厚膜抵抗体をトリミングして、前記樹脂被膜、前記オーバーコートガラス及び前記厚膜抵抗体を貫通する抵抗値調整

用のトリミング溝を形成する工程と、トリミング後に前記トリミング溝に絶縁性の樹脂を充填する工程とを順に実行するようにすると良い。

【0009】この製造方法によれば、トリミング前に、オーバーコートガラスの表面に樹脂被膜を形成するので、トリミング時に発生するミストの影響を全く受けずに、樹脂被膜を形成することができ、トリミング溝の周辺の樹脂被膜にトリミング時のミストによるピンホールが全く発生しない。また、トリミング後に、トリミング溝に絶縁性の樹脂を充填するので、厚膜抵抗体をオーバーコートガラス、樹脂被膜、充填樹脂によって完全に封止することができ、耐湿性、信頼性を向上することができる。

【0010】この場合、樹脂被膜と充填樹脂は、紫外線硬化型の樹脂（感光性樹脂）を用いて形成すると良い。一般に、紫外線硬化型の樹脂は、ガラスペーストを印刷・焼成したオーバーコートガラスと比較して、湿気の遮断性が高く、優れた耐湿性が得られると共に、熱硬化型樹脂と比較して、樹脂の硬化処理が容易であり、生産性も向上できる。しかも、紫外線硬化型の樹脂は、加熱する必要がないため、樹脂の硬化時に基板表面の導体パターンの酸化が発生しない。ちなみに、熱硬化型樹脂では、硬化時に例えば30～50分程度、120～150℃程度で加熱する必要があるため、樹脂の加熱硬化時に基板表面の導体パターンの酸化が発生して導体パターンの電気的特性が変化してしまう。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態を図1乃至図3に基づいて説明する。まず、図3(b)に基づいて、本実施形態の製造方法で製造した厚膜抵抗体印刷基板の構造を説明する。セラミック基板11は、800℃～1000℃で焼成する低温焼成セラミック基板、又は、1600℃前後で焼成するアルミナ基板、AIN基板等、いずれのセラミック基板であっても良く、また、多層基板、単層基板のいずれであっても良い。このセラミック基板11の表面には、厚膜抵抗体12を接続するための電極パターン13が印刷・焼成されている。本実施形態では、電極パターン13は、Cu導体ペーストで形成されているが、Ag、Ag/Pd、Ag/Pt等のAg系導体やAu系導体等の他の低融点金属ペーストを用いても良い。

【0012】更に、セラミック基板11の表面には、電極パターン13に跨って厚膜抵抗体12が印刷・焼成されている。この厚膜抵抗体12は、RuO₂系やSnO₂系等の厚膜抵抗体ペーストで形成されている。この厚膜抵抗体12と電極パターン13の表面には、オーバーコートガラス14が印刷・焼成され、厚膜抵抗体12と電極パターン13の表面がオーバーコートガラス14で覆われている。

【0013】更に、オーバーコートガラス14の表面に

は、絶縁性の樹脂被膜15がオーバーコートガラス14の表面全体又は少なくとも厚膜抵抗体12全体を覆うように形成されている。この樹脂被膜15は、紫外線硬化型の樹脂（感光性樹脂）を用いて形成されている。そして、樹脂被膜15、オーバーコートガラス14及び厚膜抵抗体12には、これら三者を貫通するトリミング溝16がレーザトリミング等のトリミングによって形成され、このトリミング溝16によって厚膜抵抗体12の抵抗値が調整されている。そして、このトリミング溝16には、樹脂被膜15と同じ紫外線硬化型の樹脂（感光性樹脂）がスクリーン印刷によって充填され、この充填樹脂17によってトリミング溝16が封止されている。

【0014】次に、上記構成の厚膜抵抗体印刷基板の製造方法を図1乃至図3を用いて説明する。ここで、図1は、厚膜抵抗体12の印刷・焼成工程から最終工程までの各工程を示す工程フローチャートであり、図2及び図3は、各工程の作業内容を示す縦断面図である。

【0015】厚膜抵抗体12を印刷する前に、予め、セラミック基板11の表面に電極パターン13をスクリーン印刷して焼成しておく。尚、セラミック基板11の焼成後に電極パターン13を後付けで印刷・焼成しても良いが、セラミック基板11が低温焼成セラミック基板である場合には、セラミック基板11と電極パターン13等の表層導体パターンとを同時焼成するようにしても良い。この際、電極パターン13としてCu導体を用いる場合は、酸化防止のために還元雰囲気（窒素ガス）中で焼成する必要があるが、Ag系導体やAu系導体を用いた場合には、酸化雰囲気（空気）中で焼成することが可能である。

【0016】電極パターン13の焼成後、図2(a)に示すように、セラミック基板11の表面にRuO₂系やSnO₂系等の厚膜抵抗体12のペーストを電極パターン13に跨ってスクリーン印刷し、これを焼成する。この際、厚膜抵抗体12の焼成温度は、セラミック基板11の焼成温度よりも僅かに低い温度に設定することが好ましいが、セラミック基板11の焼成温度とほぼ同じ温度で厚膜抵抗体12を焼成しても良い。

【0017】この後、図2(b)に示すように、厚膜抵抗体12及び電極パターン13の表面に、オーバーコートガラス14のペーストをスクリーン印刷し、これを厚膜抵抗体12の焼成温度よりも低い温度（例えば600～700℃）で焼成する。オーバーコートガラス14のペーストは、珪酸ガラス等のガラス粉末に有機バインダと溶剤を加えて混練したものである。尚、厚膜抵抗体12とオーバーコートガラス14は、同時焼成するようにしても良い。

【0018】オーバーコートガラス14の焼成後、図2(c)に示すように、オーバーコートガラス14の表面に、紫外線硬化型の絶縁性樹脂（感光性樹脂）のペーストを用いて樹脂被膜15をスクリーン印刷する。使用す

る紫外線硬化型の絶縁性樹脂は、例えば感光性エポキシ樹脂を用いれば良い。尚、樹脂被膜15の印刷範囲はオーバーコートガラス14の表面全体であっても良いが、厚膜抵抗体12全体を覆うだけの部分的な印刷であっても良い。樹脂被膜15の印刷後、樹脂被膜15に紫外線を照射して硬化させる。

【0019】樹脂被膜15の硬化後、図3(a)に示すように、厚膜抵抗体12の抵抗値を調整するために、樹脂被膜15の上から厚膜抵抗体12をレーザートリミング等でトリミングして、樹脂被膜15、オーバーコートガラス14及び厚膜抵抗体12を貫通する抵抗値調整用のトリミング溝16を形成する。

【0020】トリミング後、図3(b)に示すように、トリミング溝16に、厚膜抵抗体12と同じ紫外線硬化型の絶縁性樹脂(感光性樹脂)をスクリーン印刷により充填し、この充填樹脂17でトリミング溝16を封止する。そして、最後に、この充填樹脂17に紫外線を照射して硬化させる。これにより、厚膜抵抗体印刷基板が完成する。

【0021】以上説明した本実施形態の厚膜抵抗体印刷基板の製造方法によれば、トリミング前に、オーバーコートガラス14の表面に樹脂被膜15を形成するので、トリミング時に発生するミストの影響を全く受けずに、樹脂被膜15を形成することができ、トリミング溝16の周辺の樹脂被膜15にトリミング時のミストによるピンホールが全く発生しない。また、トリミング後に、トリミング溝16を充填樹脂17で穴埋めするので、厚膜抵抗体12をオーバーコートガラス14、樹脂被膜15、充填樹脂17によって完全に封止することができ、耐湿性、信頼性を向上することができる。

【0022】本発明者らは、本実施形態の製造方法による樹脂被膜15のピンホール発生防止効果を評価するために、本実施形態の製造方法(図1乃至図3)と従来の製造方法(図5及び図6)で、それぞれ、樹脂被膜とオーバーコートガラスで覆われた厚膜抵抗体を1000箇所ずつ形成してトリミングし、トリミング溝周辺の樹脂被膜に発生したピンホールの発生数を測定したところ、従来の製造方法では、1000箇所のサンプルの全てにピンホールが発生し、ピンホール発生率が100%であった。これに対し、本実施形態の製造方法では、1000箇所のサンプル中にピンホールが発生したサンプルは皆無であり、ピンホール発生率が0%であった。この試験結果からも、本実施形態の製造方法による優れたピンホール発生防止効果が確認された。

【0023】また、本実施形態では、樹脂被膜15と充填樹脂17を紫外線硬化型の樹脂(感光性樹脂)を用いて形成するようにしたので、熱硬化型の樹脂と比較して、樹脂の硬化処理が容易であり、生産性も向上できる。しかも、紫外線硬化型の樹脂は、加熱する必要がな

いため、樹脂の硬化時に基板表面の導体パターンの酸化が発生しないという利点もある。

【0024】尚、樹脂被膜15と充填樹脂17は、異なる樹脂で形成しても良い。また、樹脂被膜15と充填樹脂17を形成する樹脂は、紫外線照射と加熱を併用するタイプの樹脂を用いても良く、この場合でも、熱硬化型樹脂と比べて、加熱温度が低く、加熱時間も短時間で良いため、基板表面の導体パターンの酸化を抑制することができる。

【0025】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の厚膜抵抗体印刷基板及びその製造方法によれば、トリミング前に、オーバーコートガラスの表面に樹脂被膜を形成して、この樹脂被膜の上から厚膜抵抗体をトリミングした後に、トリミング溝を絶縁性の樹脂で穴埋めすることができるので、トリミング後の厚膜抵抗体の表面をピンホールのない樹脂被膜によって完全に覆うことができ、耐湿性を向上することができ、電気的特性の安定した信頼性の高い厚膜抵抗体を形成することができる。

【0026】しかも、樹脂被膜と充填樹脂を紫外線硬化型の樹脂(感光性樹脂)を用いて形成するようにしたので、熱硬化型の樹脂と比較して、樹脂の硬化処理が容易で、生産性を向上できると共に、樹脂の硬化時に基板表面の導体パターンの酸化が発生せず、導体パターンの特性を良好に維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態における厚膜抵抗体印刷基板の製造工程を示す工程フローチャート

【図2】(a)は厚膜抵抗体印刷・焼成工程の作業内容を示す縦断面図、(b)はオーバーコートガラス印刷・焼成工程の作業内容を示す縦断面図、(c)は樹脂被膜印刷・硬化工程の作業内容を示す縦断面図

【図3】(a)はトリミング工程の作業内容を示す縦断面図、(b)はトリミング溝への樹脂の充填工程の作業内容を示す縦断面図

【図4】従来の厚膜抵抗体印刷基板の構造を説明する縦断面図

【図5】従来の厚膜抵抗体印刷基板の製造工程を示す工程フローチャート

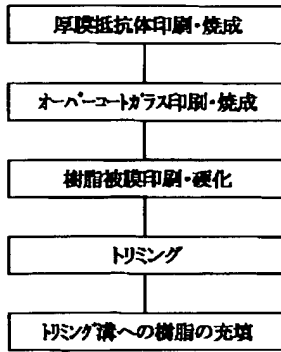
【図6】従来の厚膜抵抗体印刷基板の製造工程を説明するための図であり、(a)はオーバーコートガラス印刷・焼成工程の作業内容を示す縦断面図、(b)はトリミング工程の作業内容を示す縦断面図、(c)は樹脂被膜印刷・硬化工程の作業内容を示す縦断面図

【符号の説明】

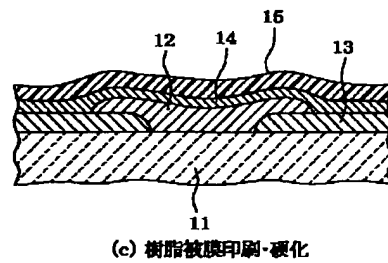
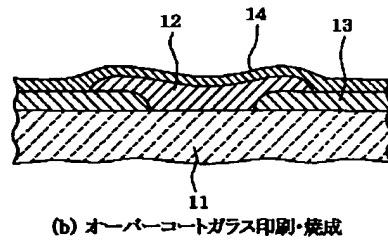
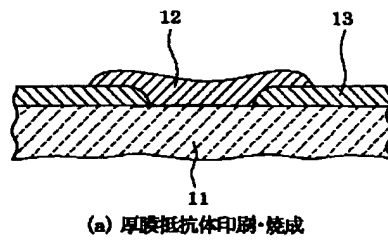
11…セラミック基板、12…厚膜抵抗体、13…電極パターン、14…オーバーコートガラス、15…樹脂被膜、16…トリミング溝、17…充填樹脂。

【図1】

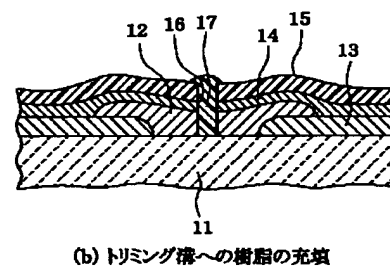
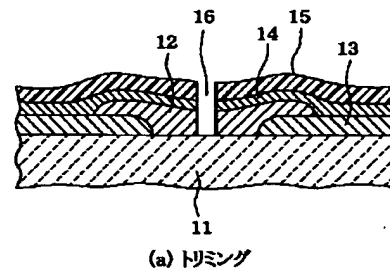
本発明の実施形態の製造方法



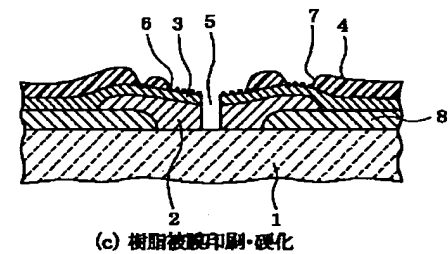
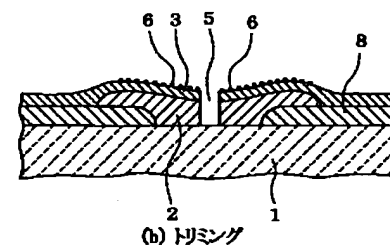
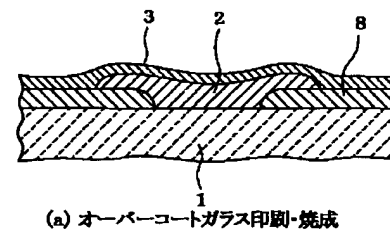
【図2】



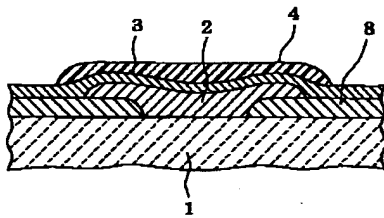
【図3】



【図6】



【図4】



【図5】

従来の製造方法

